
УЧЕБНИК ПО ХИМИЯ

ЗА КАНДИДАТ-СТУДЕНТИ

ПО МЕДИЦИНА, СТОМАТОЛОГИЯ И ФАРМАЦИЯ

ОБЩА И НЕОРГАНИЧНА ХИМИЯ

Авторски колектив
от катедра „Химия и биохимия“
при Медицински университет – София

РЕГАЛИЯ 6

На вниманието на кандидат-студентите по медицина, стоматология и фармация в МУ – София, се предлага учебник за теоретична подготовка по обща и неорганична химия, написан от дългогодишни и опитни преподаватели към Катедрата по „Химия и биохимия“. Авторите са събрали на едно място и в достатъчен обем необходимия за конкурсния изпит по химия материал, разпръснат иначе в множество учебници. Книгата ще е полезна при развиването на тема и решаването на логически задачи. Научният редактор се е постарал, доколкото е възможно, темите да са максимално съобразени с условията на задачите за конкурсния изпит по химия, публикувани в разпространявания от Ректората на МУ – София, „Сборник от задачи за кандидатстудентски изпит по химия“. За целта той е допълвал, където трябва, материала с подходящи примери.

Искрено вярвам, че предложената книга ще е полезна и за чуждестранните кандидат-студенти в МУ – София, преминаващи подготовка по химия в нашата Катедра..

Проф. д-р *В. Митев*, дбн,
ръководител на Катедра „Химия и биохимия“
към Медицинския факултет при МУ – София

Регалия 6
тел. **979 38 42**
www.regalia6.com
e-mail: **regalia@abv.bg**

Трето преработено издание

Научен редактор Мариан Николов

© Мариан Николаев Николов, Радка Томова Георгиева–Николова, Иван Петров Иванов, Стефан Светозаров Петров, Мария Иванова Георгиева, Цонка Маринова Цанова, Кирил Любенов Найденов, 2006 г., 2016 г., 2022 г.

© „Регалия 6“, 2006 г., 2016 г., 2022 г.

ISBN 978-954-745-358-6

ПРЕДГОВОР КЪМ ТРЕТОТО ИЗДАНИЕТО

През 2022 г. кандидат-студентските изпити за Медицински университет – София, се проведеха по нов начин, в съгласие с излезлия през 2021 г. нов „Сборник с примерни тестови въпроси и задачи по химия и биология за кандидат-студенти“ на МУ – София. Това наложи преработка на учебника по обща и неорганична химия. Съдържанието е разширено с подходящи обяснения и примери, като има и нова тема. Целта е да се помогне на кандидат-студентите по медицина, дентална медицина и фармация да могат да решават тестовите въпроси от затворен и отворен тип, както и новия тип задачи.

София, 2022 г.

От редактора

ПРЕДГОВОР

Настоящият учебник е предназначен за теоретична подготовка по обща и неорганична химия на кандидат-студентите по медицина, стоматология и фармация. Те трябва да са в състояние да развият тема и да решат няколко сравнително трудни логически задачи в изпитна обстановка. Това е нелека задача, която изисква наистина задълбочена подготовка.

Друга цел на учебника е да подпомогне чуждестранните кандидат-студенти към МУ – София. В рамките на подготовителния курс те трябва да придобият достатъчно познания по химия на български език, за да издържат изпитния тест. Тези знания ще са им от полза и като студенти – първокурсници, за да се справят по-лесно с предмета химия, който е основа за други дисциплини, изучавани в Медицинския университет.

Авторите на учебника са преподаватели в Катедра „Химия и биохимия“ в Медицинския факултет на МУ – София, с дългогодишен опит в преподаването и оценяването по химия. Книгата е написана въз основа на одобрените от МОН учебници по „Химия и опазване на околната среда“ за гимназиалния курс, като са взети предвид изискванията за кандидат-студентските изпити по химия в медицинските университети в страната. Тя може да замести многото гимназиални учебници, всеки от които

дава необходими, но недостатъчни знания. По този начин авторите желаят да помогнат на кандидат-студентите, като им предлагат един учебник, в който е събрано всичко необходимо, за да се справят успешно с кандидатстудентския изпит.

Издаден е и „Учебник по химия за кандидат-студенти по медицина, стоматология и фармация – органична химия“. Авторският колектив е отново от катедра „Химия и биохимия“ при МУ – София. Вярваме, че с това ще улесним подготовката за преодоляване на трудното препятствие.

Авторите споделят горепосочената мисъл на Луи Пастьор – професор по химия, с основополагащ принос в областта на медицината, наречен „благодетел на човечеството“. Те вярват, че кандидат-студентите, които подготвят достатъчно ума си, ще се поздравят с успех и впоследствие ще бъдат наши студенти – медици и стоматолози, с които ще поемем заедно по нелекия път на познанието!

София

Авторите

СЪДЪРЖАНИЕ

Предговор	3
СТРОЕЖ НА АТОМА (Иван Иванов)	5
Атомно ядро – градивни частици	5
Химичен елемент – изотопи и изобари	5
Радиоактивност – видове радиоактивно разпадане	6
Строеж на електронната обвивка на атома	8
Основни характеристики на електрона	8
Състояние на електрона в електронната обвивка. Атомна орбитала и електронен облак	8
Квантови числа. Групиране на атомните орбитали	9
Разпределение на електроните по състояния при многоелектронните атоми ..	12
Принцип на Паули	12
Правило на Клечковски	12
Правило на Хунд	13
Електронни конфигурации на атомите. Електронни формули и енергетични диаграми. Основно и възбудено състояние	13
Количествени характеристики на атома	15
Йонизационна енергия (I)	16
Електронно сродство (електроафинитет)	17
Електроотрицателност (χ)	17
Атомен радиус	18
ПЕРИОДИЧЕН ЗАКОН И ПЕРИОДИЧНА СИСТЕМА НА ХИМИЧНИТЕ ЕЛЕМЕНТИ (Радка Томова)	19
Класическа и съвременна формулировка на периодичния закон	19
Строеж на електронната обвивка на атомите на химичните елементи и мястото им в периодичната система	20
Периоди и групи в периодичната система	21
Място на водорода в периодичната система	22
Изменение на атомните свойства на химичните елементи по групи и периоди	22
Атомен радиус – r	23
Йонизационна енергия I	23
Електроафинитет – A	23
Електроотрицателност – χ	24
Изменение на химичния характер на елементите по групи (Мариан Николов)	24
Изменение на химичния характер на елементите по периоди (Мариан Николов)	25

ХИМИЧНА ВРЪЗКА (Иван Иванов)	26
Ковалентна връзка	26
Причина за образуване на ковалентна химична връзка	26
Теория на Люис за ковалентната химична връзка	28
Съвременни представи за ковалентната връзка	29
Обменен механизъм на образуване на ковалентна връзка	29
Видове ковалентни връзки	30
Прости и сложни връзки	30
Делокализирана връзка	31
Донорно-акцепторна връзка	33
Характеристики на ковалентната връзка	34
Параметри на ковалентната връзка	34
Особености на ковалентната връзка	36
Хибридизация. Видове хибридизация	40
sp -Хибридизация (дигонална хибридизация)	41
sp^2 -Хибридизация (тригонална хибридизация)	42
sp^3 -Хибридизация (тетрагонална хибридизация)	43
Йонна връзка	45
Метална връзка	48
Водородна връзка	50
Междумолекулни взаимодействия	52
Ориентационни междумолекулни взаимодействия	52
Индукционни сили на взаимодействие	52
Дисперсионни сили на взаимодействие	53
Валентност и степен на окисление	53
ХИМИЧНИ ЕЛЕМЕНТИ (Стефан Петров)	58
Прости вещества	58
Алотропия	59
Видове и строеж на простите вещества	61
Обща характеристика на елементите по групи	61
Химични свойства на елементите	62
Химични свойства на елементите с метален химичен характер	62
Химични свойства на елементите с неметален химичен характер	65
Аналитични реакции за доказване на йони	66
Аналитични реакции за доказване на катиони	67
Аналитични реакции за доказване на аниони	72
ВОДОРОДНИ СЪЕДИНЕНИЯ (Мариан Николов)	75
Строеж и общи свойства. Видове водородни съединения	75
Йонни водородни съединения (хидриди)	75
Ковалентни водородни съединения	77
Металообразни водородни съединения	82
Получаване на водородни съединения	82
Приложение на водородните съединения в практиката	84
ОКСИДИ (Стефан Петров)	85
Строеж и класификация	85

Свойства	86
Свойства на основните оксиди	86
Свойства на амфотерните оксиди	86
Свойства на киселинните оксиди	87
Изменение на свойствата на оксидите по периоди и групи в периодичната система	88
ХИДРОКСИДИ (Радка Томова)	89
Класификация	89
Химичен състав и строеж	89
Основни хидроксиди	90
Амфотерни хидроксиди	91
Свойства на хидроксидите	92
Физични свойства	92
Химични свойства	92
Електролитна дисоциация	92
Химични свойства на основните хидроксиди	93
Химични свойства на амфотерните хидроксиди	94
Дехидратиране (обезводняване)	94
Окислително-редукционни реакции	95
Получаване на хидроксиди	95
ОКСОКИСЕЛИНИ (Стефан Петров)	97
Строеж	97
Свойства	98
Физични свойства	98
Химични свойства	99
Получаване и свойства на азотната киселина	101
Свойства на к. HNO_3	101
Свойства на разредената HNO_3	102
Получаване и свойства на сяряната киселина	102
Свойства на к. H_2SO_4	103
Свойства на разредената H_2SO_4	103
Някои производни на оксокиселините (Мариан Николов)	103
СОЛИ (Цонка Цанова)	106
Получаване	106
Класификация	107
Строеж и свойства	109
Физични свойства	109
Химични свойства	110
ТЕРМОДИНАМИКА (Радка Томова)	114
Предмет и основни понятия на термодинамиката	114
I-ви принципи на термодинамиката. Енталпия	115
Термодинамични процеси при постоянен обем и при постоянно налягане	116
II-ри принцип на термодинамиката. Обратими и необратими процеси	117

Определяне на посоката на процеса в отворени системи	119
ТЕРМОХИМИЯ (Мариан Николов, Мария Иванова).....	120
Топлинни ефекти на химичните реакции	120
I приложение на закона на Хес	122
II приложение на закона на Хес	123
ОКИСЛИТЕЛНО-РЕДУКЦИОННИ ПРОЦЕСИ. ЕЛЕКТРОЛИЗА (Мариан Николов).....	125
Окислително-редукционни процеси. Характеристика	125
Ред на относителна активност на металите	129
Място на водорода в РОАМ.....	130
Изравняване на уравненията на по-сложно протичащи окислително-редукционни процеси.....	131
Електролиза	134
Електролиза в стопилки на соли.....	134
Електролиза на водни разтвори на соли.....	134
СКОРОСТ НА ХИМИЧНИТЕ РЕАКЦИИ (Иван Иванов).....	136
Начини за изразяване на скоростта	137
Фактори, от които зависи скоростта на химичните реакции	138
Влияние на природата на реагиращите вещества	138
Влияние на агрегатното състояние и големината на повърхността на реагиращите вещества при хетерогенните реакции	139
Влияние на концентрацията на реагиращите вещества върху скоростта на химичните реакции. Закон за действие на масите.....	139
Механизъм на химичните реакции. Молекулност и порядък.....	140
Зависимост на скоростта от температурата. Активираща енергия.....	142
Зависимост на скоростта от налягането.....	146
Зависимост на скоростта от наличието на катализатори.....	146
КАТАЛИЗА (Мариан Николов).....	147
Видове каталитични процеси	147
Хомогенна катализа.....	147
Хетерогенна катализа	148
Микрохетерогенна (ензимна) катализа.....	148
Особености на катализаторите и тяхното действие	148
Механизъм на каталитичното действие	151
Механизъм на хомогенната катализа.....	151
Механизъм на хетерогенната катализа.....	153
Адсорбция и абсорбция.....	154
ХИМИЧНО РАВНОВЕСИЕ (Радка Томова)	156
Обратими и необратими реакции	156
Особености на химичното равновесие	156
Равновесна константа	157
Фактори, които влияят върху химичното равновесие	158
Влияние на концентрацията.....	158

Влияние на общото налягане	159
Влияние на температурата	160
ДИСПЕРСНИ СИСТЕМИ. ИСТИНСКИ РАЗТВОРИ	
(Кирил Найденов)	161
Разтвори	161
Характеристика на истинските разтвори	162
Същност на разтварянето	162
Механизъм и топлинен ефект на разтварянето	162
Концентрация на разтворите	164
Разтварянето като равновесен процес	164
Разтворимост на веществата	164
Идеални и реални разтвори. Колигативни свойства	168
Парно налягане на разтворите. Първи закон на Раул	168
Температура на кипене. Ебулиоскопия. Закон на Бекман	168
Температура на замръзване. Криоскопия. Втори закон на Раул	170
Осмоза и осмотично налягане	171
ЕЛЕКТРОЛИТИ И НЕЕЛЕКТРОЛИТИ. ТЕОРИЯ НА АРЕНИУС	
(Мариан Николов)	174
Електролитна дисоциация	175
Същност	175
Механизъм на електролитната дисоциация при вещества с йонен строеж	175
Механизъм на електролитната дисоциация при вещества с полярни молекули	176
Видове и свойства на йоните	177
Степен на електролитна дисоциация	177
СЛАБИ И СИЛНИ ЕЛЕКТРОЛИТИ (Кирил Найденов)	178
Слаби електролити	178
Силни електролити	180
КИСЕЛИНИ И ОСНОВИ (Кирил Найденов)	183
Представи на Арениус	183
Представи на Брьонстед и Лоури	184
Представи на Люис	185
Описание на протолизните процеси	186
Качествена оценка на силата на протолитите. Вътрешномолекулни фактори	186
Количествени критерии за силата на протолитите	187
Електролитна дисоциация на водата. рН	188
Автопротолизни процеси	188
Водороден показател (рН)	189
Задачи около рН (Мариан Николов)	191
ХИДРОЛИЗА НА СОЛИ (Мариан Николов)	194
Хидролиза на соли, получени от силна киселина и слаба основа	194
Хидролиза на соли, получени от слаба киселина и силна основа	195
Хидролиза на соли, получени от слаба киселина и слаба основа	196
Фактори, които влияят върху хидролизата	197

КОЛОИДНИ ДИСПЕРСНИ СИСТЕМИ (Мария Иванова)	198
Класификация	198
Получаване	199
Лиофилни колоидни дисперсни системи (разтвори на високомолекулни вещества)	200
Лиофобни колоидни дисперсни системи. Строеж	201
Свойства на колоидните дисперсни системи	202
I. Кинетични свойства	202
II. Оптични свойства	203
III. Електрични свойства	204
Стабилност	204
Колоидна защита	205
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Периодична система на химичните елементи	207
Таблица за разтворимост	207
Ред на относителната активност на някои метали и съответните им катиони	208
Ред на относителната активност на някои аниони и съответните им неутрални форми	208
Разпространение на химичните елементи на Земята	208
Биогенни елементи	208
Микроелементи	208